

**PAT-NO:** JP353049855A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 53049855 A  
**TITLE:** METHOD OF ANAEROBIC  
DIGESTION OF ORGANIC WASTE  
MATTER  
**PUBN-DATE:** May 6, 1978

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
ISHIDA, MASAHIKO	
HAGA, RYOICHI	
OTAHARA, YOJI	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
HITACHI LTD	N/A

**APPL-NO:** JP51123833  
**APPL-DATE:** October 18, 1976

**INT-CL (IPC):** C02C001/14 , C02C003/00

**US-CL-CURRENT:** 71/10 , 544/375

**ABSTRACT:**

PURPOSE: To remove offensive odor of waste liquid containing organic waste matter without giving rise to pollution problems by adding alkali to and then heating the liquid for bringing about

hydrolysis and further subjecting the liquid to anaerobic digestion.

COPYRIGHT: (C)1978,JPO&Japio

①日本国特許庁  
公開特許公報

①特許出願公開  
昭53—49855

⑤Int. Cl. <sup>2</sup>	識別記号	⑥日本分類	庁内整理番号	④公開	昭和53年(1978)5月6日
C 02 C 1/14	CDU	91 C 9	7506—46		
C 02 C 3/00	CDS	91 C 91	7506—46	発明の数	2
		13(7) A 31	7729—4A	審査請求	未請求

(全 6 頁)

④有機性廃棄物の嫌気性消化方法

②特 願 昭51—123833  
②出 願 昭51(1976)10月18日  
②発 明 者 石田昌彦  
日立市幸町3丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内  
同 芳賀良一  
日立市幸町3丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内  
②発 明 者 緒田原蓉二  
日立市幸町3丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内  
①出 願 人 株式会社日立製作所  
東京都千代田区丸の内一丁目5  
番1号  
④代 理 人 弁理士 高橋明夫

明 細 書

発明の名称 有機性廃棄物の嫌気性消化方法

特許請求の範囲

1. 有機性廃棄物を含む水溶液を嫌気性消化菌の存在下で処理して該有機性廃棄物を嫌気性消化する方法において、前記有機性廃棄物を含む水溶液にアルカリを添加して該有機性廃棄物を加熱分解したのち、前記嫌気性消化を行なうことを特徴とする有機性廃棄物の嫌気性消化方法。
2. 特許請求の範囲第1項記載の方法において、前記アルカリ添加により前記水溶液のpHを9.5以上とし、前記加熱分解を50～160℃で行なうことを特徴とする有機性廃棄物の嫌気性消化方法。
3. 有機性廃棄物を含む水溶液を嫌気性消化菌の存在下で処理して該有機性廃棄物を嫌気性消化する方法において、前記有機性廃棄物を含む水溶液にアルカリ添加して該有機性廃棄物を加熱分解したのち、嫌気性消化菌の存在下で消化処理

し、次いで嫌気性ガス化菌の存在下で消化処理することを特徴とする有機性廃棄物の嫌気性消化方法。

4. 特許請求の範囲第2項記載の方法において、前記アルカリ添加により前記水溶液のpHを9.5以上とし、前記加熱分解を50～160℃で行なうことを特徴とする有機性廃棄物の嫌気性消化方法。

発明の詳細な説明

本発明は、有機性廃棄物の嫌気性消化方法に関し、特に蛋白質、脂肪等を含む有機性廃棄物の嫌気性消化方法に関するものである。

一般都市ごみ中には家庭等から排出される厨芥類が多く含まれ、また近年、都市下水や畜産廃水などの二次処理施設が普及するに伴い、大量の余剰活性汚泥が発生しつつある。これらの有機性廃棄物は、悪臭を生じ、取扱いが厄介であることは周知のとおりであり、これらを無公害的に効率的に処理することは、極めて重要である。

現在、これら有機性廃棄物は、主として焼却、埋立ておよび海洋投棄により処分されているが、

埋立ておよび海洋投棄は、土壌汚染および水質汚染を生ずるので、法的規制が厳しくなり、また焼却法は、排煙、悪臭、焼却灰等の処理が問題になり、いずれにしても二次公害の発生は避けることができない。

一方、濃縮有機性廃液の処理方法の一つに古くから嫌気性消化方法が知られている。嫌気性消化方法は、消化残渣である消化汚泥を肥料として有効利用できることや、発生するメタンガスを消化装置の動力として使えることなど、無公害かつ省エネルギーの特長を多く有するが、消化時間が非常に長くなるのが欠点である。すなわち、この嫌気性消化は、主として二種の反応によることが知られている。そのひとつは、廃液中の有機物が嫌気性液化菌群（腐敗菌群）の作用により低分子化して酢酸、プロピオン酸、酪酸などの揮発性脂肪酸となる液化反応であり、別のひとつは、上記のように分解した有機酸がガス化菌群（メタン菌群）によりメタンに転換する反応である。通常、行なわれている嫌気性消化は、これら両方の菌群

が共存状態で、またはゆつくりしたこれら菌群の勢力交代の過程で消化分解が進行してゆくものと考えられる。このようなことから、嫌気性消化は、通常30～50日といった長い処理期間を必要とする。

従来の嫌気性消化方法は、上記のような欠点を有するので、年々斜陽化し、現在、我国では屎尿処理に採用されている程度である。しかしながら、最近、前記の無公害的、省エネルギーの特徴が再評価されはじめ、特に嫌気性消化における処理効率の向上が大きな課題になっている。

従つて本発明の目的は、上記従来技術の欠点を改善し、消化効率の高い有機性廃棄物の処理方法を提供することにある。

有機性廃棄物の主要成分は、炭水化物、脂肪、蛋白質であり、各成分単位重量当りのガス発生量および発生ガスのメタン純度は脂肪、蛋白質、炭水化物の順であることが知られているが、本発明者らは、有機性廃棄物の消化において、これらの成分のうち、特に分解されにくい蛋白質および脂肪

の反応が律速となり、このため全体としての消化速度が遅くなることに着目し、種々検討した結果、原料有機性廃棄物をアルカリ性条件下で加熱処理することにより、後続の嫌気性消化を促進することができることを見出し、本発明に到達したものである。

すなわち、本発明は、有機性廃棄物を含む水溶液を嫌気性消化菌の存在下で処理して該有機性廃棄物を嫌気性消化する方法において、前記有機性廃棄物を含む水溶液にアルカリを添加して該有機性廃棄物を加水分解したのち、前記嫌気性消化を行なうことを特徴とするものである。

本発明の処理対象となる有機性廃棄物としては、例えば、余剰活性汚泥、厨芥、人畜屎尿、アルコール蒸留廃液および食品工業における濃厚廃液等が挙げられる。本発明は、特に脂肪、蛋白質等の消化困難な成分を多く含有するこれらの有機性廃棄物の処理に好ましく適用される。

上記有機性廃棄物は、アルカリによる加熱分解に適するように、粗大な固形物は粉碎し、必要に

応じて水で希釈し、溶液状またはスラリー状に調整される。

本発明におけるアルカリの添加量は、溶液のpHが約9.5以上、好ましくは10以上になるような量であるが、一般には有機性廃棄物の種類、有機成分の組成及び濃度、アルカリの種類等により異なってくる。通常、上記有効pHにするための添加量は、原料有機成分の組成及び濃度、アルカリの種類等により異なってくる。通常、上記有効pHにするための添加量は、原料有機物（乾物）の0.1～30%（Wt/Wt）の範囲である。pH範囲が約9.5より小さい場合は、アルカリによる加熱分解が充分に行なわれず、適当ではない。

上記アルカリとしては、ナトリウム、カリウム等のアルカリ金属、カルシウム、マグネシウム等のアルカリ土類金属のそれぞれの酸化物、水酸化物、炭酸塩等が用いられる。これらのうち、特にナトリウムおよびカリウムの各水酸化物および炭酸塩は、脂肪の消化促進に著効があり、好ましく用いられる。

上記アルカリを添加した有機性廃棄物の溶液の加熱温度範囲は、約50℃～約160℃であるが、経済性その他を考慮すれば約55℃ないし100℃の範囲が好ましい。温度が約50℃より以下では、廃棄物の分解が容易に進行せず、また約160℃より以上では後の嫌気性消化に悪影響を及ぼし、いずれも適当ではない。上記温度における加熱時間は、pH、温度により大きく変わるが、例えばpH 10, 50℃の場合は2時間以上、pH 14, 100℃の場合は1分以上必要である。ただし、高いpHで、高温下、長時間、例えばpH 14, 160℃、30分以上処理する場合に、消化を阻害する分解生成物が生じるとともに、嫌気性微生物の重要な生育因子であるB群ビタミンが完全に分解されてしまうことからのぞましくなく、このような場合には、加熱時間を10分以内にとどめるべきである。加熱方法は特に限定されず、通常、公知の方法が用いられる。すなわち、加熱処理槽の周囲や内部に設けたヒータや熱交換器により、あるいは蒸気の直接吹き込みによつて行われる。溶液の

攪拌は原料の水分含量、水添加量により、それに適合した公知の方法を用いればよい。例えば水分含量が75～85% (Wt/Wt) の場合には回転円筒中での攪拌が効果的である。

上記処理により、有機性廃棄物中の脂肪、蛋白質等は充分分解され、蛋白質等の高分子化合物は低分子化され、また脂肪は高級脂肪酸等に分解される。

上記加熱処理された有機物廃棄物は、次に嫌気性消化菌の存在下に消化処理される。これは、一般に嫌気的条件下に一定温度で溶液を攪拌しながら数日間保持することによつて行なわれる。嫌気性消化菌には、液化菌とガス化菌があることが知られており、消化処理は、これらの両方の菌の混在下に液化およびガス化を並行して行なわせてもよく（一段並行複発酵法）、また液化菌の存在下で消化処理したのち、ガス化菌による消化処理を行つてもよい（二段発酵法）。

上記液化菌は、従来公知のものでよく、例えばクロストリジウム属、バシルス属、エシエリヒア属、スタフィロコッカス属などが挙げられる。これらは単菌または菌群として用いることができる

が、通常は菌群として用いた方が効果的な場合が多い。液化菌による消化工程の好適な条件は、通常、温度約30～70℃、pH約4～6であり、廃棄物の種類、使用する液化菌により、適宜選択することができる。

この液化工程において、高分子物質は低分子化され、生成した低分子化合物はさらに揮発性脂肪酸等により分解される。このように液化反応では酸が生成してくるが、その中和剤として、最初に添加したアルカリが有効に利用される。アルカリが過剰で前記pH範囲が維持されないときは、酸を添加して中和する。またアルカリが足りない場合は、アルカリを新たに添加し、液中のpHを上記の好適範囲に維持することが必要である。上記アルカリには、勿論炭酸カルシウム等のような弱酸塩も含まれ、液化処理の場合の攪拌および保温は、従来の嫌気性消化法で採用される方法が充分用いられ得る。

有機性廃棄物の液化において発生するガスの組成は、原料の種類、処理条件によりかなり変化する

が、一般にはCO<sub>2</sub>が75～95%含まれ、他に少量のN<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>Sが存在する。これらのガスは、二段発酵法による場合は、後続工程のガス化の際に発生するCH<sub>4</sub>に富む高カロリーガスの希釈に用いるか、または第二鉄塩により脱硫を行なつたのち、大気中に排気するか、またはその他任意の用途に用いることができる。

液化菌とガス化菌の共有下に有機性廃棄物を消化する一段発酵法の場合は、上記液化と並行してガス化が行なわれるが、二段発酵法の場合は、上記液化後、さらにガス化工程に移される。一段発酵法のガス化過程は、二段発酵法のそれと本質的には異なるところがないので、以下、二段発酵法のガス化工程について説明する。

液化の終了した有機性廃棄物のスラリーは、適当なガス化槽に導入され、ここで前記ガス化菌の存在下に消化処理され、CH<sub>4</sub>に富むガスが生成される。ガス化菌としては、メタノサルシナ属、メタノコッカス属、メタノバクテリウム属等、従来使われてきたガス化菌が充分使用され得る。ガ

ス化を効率よく行なうには、嫌氣的条件下で30～70℃に加熱して攪拌しながらpHを7～8に調整する必要がある。加熱および攪拌の方法は、前述した液化工程で用いたと同じ方法によつて行なつてよい。上記pHの調整は鉍酸、有機酸の添加によつて行なわれる。通常、発生するガスの主成分は、60～90%のCH<sub>4</sub>、および10～40%のCO<sub>2</sub>であり、他にN<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>Sが少量含まれる。ガス化工程で発生したガスは、もしくは液化工程で発生したガスと混合し、必要に応じて脱硫などの精製工程を経たのち、ガス貯槽に貯留される。貯槽ガスは、従来の消化法の場合と同じく、装置の保温熱源およびガス化槽の通気攪拌のための気体として使用してもよい。一方、ガス化を終了したスラリーは、次いで例えば沈澱槽に導入され、ここで上澄の脱離液と沈澱物と消化汚泥とに固液分離される。脱離液は、その後、活性汚泥処理等により後処理して放流することができる。また消化汚泥は、従来法で得られる消化汚泥と同じく脱水乾燥して有機質肥料等の用途に供すること

化され、炭酸ガスを主成分とする分解ガスが生成される。次いでこの処理液は、ガス化槽4に導入され、さらに嫌氣性消化され、メタンを主成分とする分解ガスを生成する。液化槽3およびガス化槽4で生成した分解ガスは、脱硫器5を通つて脱硫されたのち、ガス貯留槽6に貯留される。一方、ガス化槽からの処理液は、沈澱槽7に導入され、上澄液と沈澱物とに分離される。以上の処理における操作条件は、前述の範囲からそれぞれ適宜選択される。

上記二段発酵方法は、有機性廃棄物の液化およびガス化の各工程において、それぞれ最適条件を選択することができるので、有機性廃棄物を効果的に消化処理し、また処理時間をより短縮することが可能になる。また前処理時に添加されたアルカリにより、液化工程で生成した揮発性脂肪酸等が中和されるので、中和剤を新しく添加する必要がなくなる。

以下、本発明を実施例によりさらに具体的に説明する。

とができる。

次に本発明を二段発酵法により実施する場合のフローシートの一例を第1図に示す。

第1図の装置系統は、有機性廃棄物溶液の貯留槽1と、該貯留槽からの有機性廃棄物溶液をアルカリ存在下に加熱分解処理する加熱処理槽2と、該処理液を液化菌の存在下に嫌氣性消化処理する液化槽3と、液化処理された処理液をさらにガス化菌の存在下に嫌氣性消化処理するガス化槽4と、前記ガス化後の処理液を沈澱分離させる沈澱槽7と、前記液化槽3およびガス化槽4から生成したガスを貯留するガス貯留槽6とから主に構成される。なお、アルカリ性加熱処理槽2、液化槽3およびガス化槽4にはそれぞれ攪拌機が備えられ、またガス貯留槽6に入るガスは、脱硫器5により予め脱硫される。

上記フローシートにおいて、貯留槽1の有機性廃棄物溶液は、処理槽でアルカリ添加下に加熱分解され、廃棄物中の脂肪、蛋白質等が低分子化して有機酸等になり、次いで液化槽3内で嫌氣性消

#### 実施例1

都市下水処理の余剰活性汚泥500g(固形分濃度1.5%、有機物濃度6.2%)に3.0%苛性ソーダ水溶液を攪拌しながら3ml添加しpHを3.5に調整した。これをステンレス製ビーカーに入れ攪拌しながら95℃で10分間加熱処理した。室温まで冷却後、濃塩酸を加えpHを6.9に中和した。これを1ℓのガラス製消化槽に入れ、消化菌およびガス化菌を含む、尿の嫌氣性消化汚泥を種汚泥として2% (wt/wt)接種し、消化槽内気相部分を窒素ガスで置換した。比較試験として、汚泥500gを上記の前処理をせず、pHを苛性ソーダ溶液で6.9に調整したのち、種汚泥を加えて消化試験を行つた。その際のガス生成の経日変化を第2図に示す。

図において、前処理としてアルカリ加熱分解を行つた場合(9)は、消化日数が約17日で消化ガス量が飽和に達するが、上記前処理を行なわない場合(8)は、消化日数が約32日でやつと飽和に達し、消化ガス量も少ない。すなわち有機性